

**BREVET D'INVENTION**

N° 1.197.872

Classification internationale :

B 29 c — B 29 f

**Perfectionnements apportés aux machines à injecter les matières plastiques.**

M. JEAN BOURGOIS résidant en France (Nord).

**Demandé le 14 janvier 1958, à 10<sup>h</sup> 25<sup>m</sup>, à Paris.**

Délivré le 8 juin 1959. — Publié le 3 décembre 1959.

*(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

On connaît les machines à injecter les matières plastiques, dites machines d'injection-forçage « basse pression », qui constituent une adaptation au remplissage des moules des machines utilisées pour le boudinage ou l'extrusion de profilés en matière plastique.

Le principe essentiel de la transformation de ces boudineuses en machines d'injection consiste simplement à adapter au nez de leur cylindre une buse d'injection formant clapet. Pour injecter une pièce, il suffit d'avancer contre le cylindre un moule qui repousse la buse, laquelle livre passage au courant de matière rendue fluide. Une pression suffisante du moule sur la buse assure l'étanchéité, au passage de la matière.

Afin d'augmenter les cadences, tout en permettant un bon refroidissement de la matière injectée à l'intérieur du moule, il est d'usage d'utiliser une batterie de moules qui seront utilisés successivement, et qui sont par exemple montés sur un plateau tournant autour de son axe vertical, plateau lui-même supporté par un chariot qui permet d'avancer le plateau et les moules, se présentant ainsi successivement à la buse.

Séduisantes dans leur principe, les machines basse pression courantes présentent cependant à l'usage beaucoup d'inconvénients.

Le terme « basse pression » a laissé croire aux usagers que moules et machines pouvaient être manœuvrés aisément à la main, même pour la production de pièces importantes. Or, l'expérience est décevante : une main d'œuvre nombreuse, soumise à des conditions de travail harassantes, produit des pièces de qualité médiocre, riches en bavures. En effet, la pratique montre que la pression atteint couramment 200 à 225 kg/cm<sup>2</sup>. C'est bien encore une basse pression, si on la compare aux pressions développées dans les machines d'injection à piston, de l'ordre de 1.000 à 1.200 kg/cm<sup>2</sup>, mais c'est quand même encore une pression beaucoup trop importante pour que des moules à simple serrage manuel puissent raisonnablement la supporter, ce serrage fût-il

réalisé avec des démultiplications importantes.

De plus, l'échauffement dû au brassage interne de la matière par la vis devient vite trop important, malgré une bonne régulation thermique, le cylindre n'arrive plus à évacuer suffisamment de calories, et la matière se décompose. Pour éviter cet échauffement excessif, on a imaginé de débrayer la vis entre les injections successives, afin de diminuer le brassage. Cette manœuvre donne bien des résultats, mais surcharge démesurément le moteur et surtout l'embrayage, en raison du couple élevé demandé, à chaque remise en marche de la vis.

Les moules, même utilisés en grand nombre, finissent par s'échauffer eux-mêmes. Il n'est jamais possible de conserver assez longtemps le moule en contact avec la buse, et celui-ci est retiré avant que la matière ait commencé à se gélifier. Les moules chauds sont vite remplis, mais mal remplis, et les objets moulés présentent de nombreux défauts d'aspect. La machine d'injection basse pression courante ne permet pas la phase de « nourrissage » qui garantit un bon remplissage des moules.

La présente invention a pour objet divers perfectionnements apportés aux machines du type ci-dessus rappelé, propres à écarter leurs inconvénients actuels. La machine d'injection-forçage basse pression réalisée suivant l'invention est d'un fonctionnement pratiquement automatique, d'un rendement élevé et fournit des pièces de haute qualité, en raison notamment du fait qu'elle rend possible une phase de nourrissage du moule ; elle permet aussi l'adoption de pressions plus élevées, autorisant la fabrication de pièces plus minces et plus volumineuses. Ainsi, son utilisation peut s'étendre à l'industrie de la chaussure, où des besoins importants restent encore à satisfaire, et où elle permettra une fabrication intensive, régulière, avec un personnel de service très limité, travaillant dans des conditions plus satisfaisantes que par le passé. En effet, la fermeture des moules, leur présentation successive à la buse

d'injection et leur ouverture sont assurées automatiquement. Seul le démoulage requiert une intervention manuelle.

Les perfectionnements apportés visent tout à la fois :

- a. La commande de la vis;
- b. Le refroidissement du cylindre;
- c. La commande en rotation et en translation du plateau porte-moules;
- d. La fixation des moules sur ce plateau;
- e. L'ouverture et la fermeture des moules;
- f. La construction des moules eux-mêmes.

Ces différents chapitres de l'invention seront examinés successivement, dans la description complète qui sera donnée ci-dessous d'une machine d'injection-forçage basse pression perfectionnée conformément à l'invention, constituant un exemple de réalisation donné à simple titre illustratif, et représentée dans les dessins annexés. Les caractéristiques originales et les avantages de cette machine ressortiront clairement de cette description.

La figure 1 est une vue schématique en élévation de l'ensemble de la machine;

La figure 2 est une vue en plan, à plus petite échelle;

La figure 3 représente en élévation, à plus grande échelle, le mécanisme de commande du plateau tournant;

La figure 4 est une vue en plan de l'objet de la figure 3;

La figure 5 est une vue partielle en coupe suivant la ligne V-V de la figure 4;

La figure 6 montre une coupe verticale du distributeur d'alimentation en fluide sous pression, suivant la ligne VI-VI de la figure 7;

La figure 7 est une coupe horizontale suivant la ligne VI-VI de la figure 6;

La figure 8 montre en coupe verticale médiane une unité de moulage fermée;

La figure 9 représente la même unité de moulage ouverte;

La figure 10 est une vue de détail, à l'échelle très agrandie;

La figure 11 montre de profil une autre unité de moulage, dans une forme d'exécution simplifiée, et en position de fermeture;

La figure 12 représente la même unité ouverte;

La figure 13 montre une variante d'exécution.

Ainsi qu'on l'a rappelé ci-dessus, la machine en question se compose, de manière connue, d'un bâti 1 qui supporte un carter 2 sur lequel est monté un cylindre ou canon 3, à l'intérieur duquel tourne une vis 4. La vis 4 est mise en rotation par un moteur 6, qui attaque un réducteur 7 dont le pignon 8, par l'intermédiaire d'une chaîne, entraîne un autre pignon 9 monté fou sur l'arbre de la vis. Un embrayage 10 permet de solidariser le pignon 9 et la vis 4. La matière thermoplastique est introduite dans le cylindre sous forme

de granulés, par la trémie 11. La vis repousse cette matière vers le nez du cylindre. Celui-ci est chauffé par tout moyen approprié soit, dans l'exemple représenté, par des résistances électriques qui forment les colliers chauffants 12. L'action combinée du brassage de la vis et des éléments chauffants transforme la matière qui devient fluide, voire même pratiquement liquide. La rotation de la vis comprime cette masse fluide qui repousse la buse 5 formant clapet.

#### *Commande de la vis*

Suivant l'invention, une boîte de vitesses 17 à deux combinaisons est interposée dans la transmission entre moteur et vis. Cette boîte de vitesses est de préférence du type à pignons planétaires et à commande électromagnétique, les engrenages toujours en prise, dans ce système de boîte, permettant un passage instantané d'une combinaison à l'autre, bien que les rapports de ces combinaisons puissent être très différents.

La présence de cette boîte de vitesses permet de substituer une marche au ralenti à l'arrêt complet de la vis, entre chaque injection. Le déposant a en effet constaté que l'arrêt total était nuisible, car il provoque un collage de la vis à l'intérieur du cylindre. Pour vaincre cette adhérence, le couple de démarrage doit chaque fois atteindre des valeurs disproportionnées avec la puissance normale du moteur 6, ce qui oblige à surdimensionner ce moteur, de même que l'embrayage 10. Cet inconvénient est écarté, grâce à l'invention.

Outre l'avantage d'un échauffement interne réduit et contrôlable, sans surcharge appréciable du moteur et de l'embrayage, cette boîte de vitesses permet d'assurer un nourrissage efficace de la matière à l'intérieur du moule, et de contrôler ainsi parfaitement le remplissage de ce dernier. Il suffit, en effet, de passer sur la combinaison de vitesse lente, à la fin ou même un peu avant la fin du remplissage du moule, et d'attendre quelques instants avant de séparer le moule 13 de la buse d'injection 5. C'est donc à vitesse lente que les derniers grammes de matière sont introduits à l'intérieur du moule, où ils ont la possibilité de bien se mettre en place sous pression réduite, ce qui évite débordements, bavures et retraits.

#### *Refroidissement du cylindre*

La vis est creuse sur presque toute sa longueur, le chambrage axial qu'elle forme recevant un long tube 18 alimenté en 19 par un liquide de refroidissement du nez de la vis, ensuite évacué en 20. Ce premier refroidissement permet un contrôle par l'intérieur de la température de la matière.

D'autre part, un serpentin de refroidissement 21 qui, pour être plus efficace, pourrait même être

taillé dans la paroi extérieure du cylindre 3 est disposé entre la trémie d'alimentation 11 et les premiers colliers chauffants habituels 12. La création d'une zone refroidie, en amont de la vis, évite un échauffement prématuré de la matière, qui conserve ainsi sa compacité et pousse plus énergiquement la matière chaude qui se trouve en tête de vis. La pression d'injection augmente, et la machine devient ainsi apte au moulage de pièces minces, le ralentissement ultérieur de la vis, provoqué comme ci-dessus décrit, limitant de toute façon à la valeur convenable la pression finale d'injection, qui conditionne seule les défauts par bavures.

Les deux moyens de refroidissement combinés suivant l'invention sont réglables indépendamment l'un de l'autre, permettant ainsi un contrôle très souple et très efficace de la température de la matière injectée.

#### *Commande en rotation et en translation du plateau porte-moules*

L'avance et le recul du chariot mobile 16 qui supporte le plateau 14 porte-moules sont très simplement obtenus (voir figures 3, 4 et 5) par le vérin 22, qui, prenant appui sur le bâti 1 par l'intermédiaire de la crapaudine 23, pousse ou rappelle vers lui l'ensemble du chariot mobile 16, muni d'organes de roulement et de guidage appropriés, tels que 16'.

Un autre vérin 24 provoque la rotation et le verrouillage du plateau 14 à chacune de ses positions de travail. Par l'intermédiaire de la tige 25 qui s'étend le long du chariot 16, ce vérin actionne le cliquet 26 qui pousse un plot 27 solidaire du plateau 14. Il existe évidemment autant de plots 27 que de postes de travail sur le plateau 14. Le plateau commence ainsi à tourner et le vérin 24, poursuivant sa course, repousse le manchon 28 dont la collerette 29 ne tarde pas à entrer en contact avec la fourchette 30, laquelle, par l'intermédiaire du levier double 31, sollicite vers le haut le doigt de positionnement 32. Cette poussée sur le doigt est en réalité obtenue par l'intermédiaire du ressort 33 qui permet au doigt 32 de ne terminer sa course vers le haut qu'au moment où se présente, en face de lui, un trou de positionnement 34 percé dans le plateau 14.

Le retour du vérin 24 provoque le réarmement du mécanisme. Le cliquet 26 s'efface devant les plots 27 et, en fin de course, le manchon 28 ramène obligatoirement vers le bas le doigt 32, si l'effet de son propre poids n'a pas déjà provoqué cette descente. Le mécanisme est alors prêt pour une nouvelle manœuvre de rotation du plateau. Un frein approprié pourra être utilement disposé sous le plateau, pour limiter l'importance du choc au moment où le doigt 32, s'engageant dans le trou

de positionnement 34, arrête brusquement le plateau 14 chargé des moules.

Dans l'exemple d'exécution représenté dans les figures 3 et 4, ce frein est constitué par un disque 81 portant une garniture appropriée 82, et susceptible d'être appliqué contre la face inférieure du plateau 14. A cet effet, le disque est élastiquement repoussé vers le haut par un ressort à boudin logé dans un chambrage ménagé dans un manchon 83 qui porte un filetage extérieur 84. Le boulon 85 permet le réglage de la tension préalable du ressort. Une vis pointeau 86, engagée dans une série de rainures longitudinales extérieures du manchon 83, empêche la rotation de celui-ci. A un écrou 87 engagé sur le filetage 84 est relié un bras 88 dont l'extrémité est articulée en 89 dans une bride 90 qui termine la tige 25. Le choix de l'une ou l'autre des rainures longitudinales pour l'engagement de la vis pointeau 86 permet de régler au départ la position en hauteur du manchon 83.

Grâce à ce dispositif le disque 81, par l'intermédiaire de la garniture 82, est mis en contact avec le plateau 14, lors du mouvement vers l'avant de la tige 25, un peu avant que le trou 34 vienne coïncider avec le doigt 32.

#### *Fixation des moules sur la table*

Suivant l'invention (voir figures 2, 8 et 9), on crée des « unités de moulage » autonomes, rassemblant en un groupe homogène chaque moule et le vérin hydraulique associé, destiné à l'ouverture et à la fermeture de celui-ci, dans des conditions qui seront exposées en détail par la suite. Chacune de ces unités de moulage, correspondant à un objet particulier à fabriquer, pourra être réglée, montée sur le plateau 14, retirée de la machine en vue de sa vérification ou de sa réparation, et remise en magasin sans être exposée à aucun dérèglement.

La disposition est d'autre part telle que le plateau tournant lui-même est entièrement soulagé des efforts dus au fonctionnement du vérin en vue des manœuvres d'ouverture et de fermeture hydraulique des moules, permettant ainsi une construction plus légère de l'équipage mobile de la machine.

A cet effet, le corps de chaque moule forme une console 63 à l'extrémité de laquelle s'articule le vérin 34 associé.

D'autre part, la semelle 62 de chaque moule forme une portée 62' par laquelle la pression d'application de ce moule contre la buse 5 est directement transmise au plateau 14 par sa périphérie polygonale dont chaque côté, convenablement usiné, correspond à la portée 62' d'un moule. La fixation des unités de moulage sur le plateau 14 peut donc être assurée par seulement deux boulons de faible section, ne subissant aucun effort de cisaillement, et permettant un démon-

tage facile et rapide. La connexion du vérin 34 au circuit hydraulique se fait par deux raccords 38 et 39 par tuyaux souples.

Ainsi qu'on vient de le mentionner, chaque moule est commandé par un vérin 34 associé.

L'alimentation de ces vérins se fait, suivant l'invention, à partir d'un distributeur central unique, monté dans l'axe du plateau 14. Il est constitué (voir figures 6 et 7) par un corps 35, solidaire en rotation du plateau 14, portant les raccords de départ des tuyauteries flexibles qui alimentent les vérins, et par une carotte 36 qu'une genouillère ou articulation à leviers brisés 37, assujettie à un point fixe, empêche de tourner avec le plateau, tout en permettant à celui-ci d'effectuer ses déplacements longitudinaux prévus.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, et pour éviter une surcharge inutile des éléments du moule, les vérins 34 sont à alimentation différentielle, c'est-à-dire que la chambre annulaire du vérin (côté tige) est toujours sous pression. Quand on alimente l'autre chambre cylindrique de ce vérin sous une pression égale, le piston se déplace vers l'extérieur, et le vérin se raccourcit, au contraire, lorsqu'on décharge cette dernière chambre du vérin. Si l'on a pris soin de choisir un vérin dont la section de la tige soit égale à la moitié de la section du piston, l'effort à l'aller sera égal à l'effort au retour. Avec une telle disposition, il suffit de commander l'orifice 38 du vérin opposé à sa tige pour en contrôler le fonctionnement. Dans ces conditions, et comme le montrent les figures 6 et 7, la chambre annulaire 40 de la carotte 36 du distributeur, qui alimente les orifices 39 (côté tige) des vérins 34, peut être une simple rainure circulaire. Seul importe le tracé de la gorge inférieure 41 alimentant les chambres cylindriques des vérins.

Le distributeur représenté dans les deux figures 6 et 7 est conçu pour un plateau 14 à dix postes de travail (voir figure 2). Les orifices 42 et 43 sont en communication avec le canal 44 qui conduit à la décharge. Au contraire, les orifices 45, 46, 47 et 48 sont en communication avec le canal axial 49 d'alimentation. Conformément à ce qui vient d'être dit, les orifices 42 et 43 provoqueront l'ouverture des moules 13, chaque fois qu'ils entreront en communication avec le canal 44, cependant que les orifices 45 à 48 provoqueront la fermeture des moules correspondants, chaque fois qu'ils viendront en coïncidence avec la gorge 41.

Suivant l'invention, le distributeur comporte encore des orifices 50, 51, 52, 53 qui peuvent être ou non mis en communication avec le canal d'alimentation axial 49, au moyen des bouchons 54. Fermés, leur rôle restera passif, et le vérin 34 qui leur correspond conservera sa position précédente. Grâce à cette disposition, il devient possible

de faire varier de 2 à 4 le nombre des postes du plateau 14 où les moules seront ouverts, autorisant donc des manœuvres de démoulage plus ou moins longues.

On observera aussi qu'à un moule en cours d'ouverture correspond toujours un moule en cours de fermeture, en raison de la disposition diamétrale opposée des orifices 42, 43 d'une part, et 45-48 d'autre part. Ainsi, on réalise là encore une compensation et un équilibrage au moins partiel des masses en mouvement, se traduisant par une économie de consommation en fluide sous pression.

Le sommet de la carotte 36 porte des alésages 55 régulièrement répartis à sa périphérie. C'est par l'un de ces alésages que la carotte s'articule à la genouillère 37 (voir figure 1), et l'on comprend que le choix de l'un ou l'autre de ces alésages 55 permet d'avancer ou de reculer, sur le plateau 14, le moment où les moules commencent à s'ouvrir. Pour des considérations de refroidissement des pièces moulées, ou de refroidissement du moule lui-même, il peut être en effet désirable d'avancer ou de retarder la fermeture des moules, de même qu'il peut être nécessaire d'augmenter ou de réduire leur temps d'ouverture. Le distributeur conçu suivant l'invention permet ces différents réglages, avec des moyens très simples.

L'utilisation de vérins permet naturellement d'augmenter beaucoup le serrage des moules, en suppléant à l'insuffisance de la force musculaire de l'opérateur. Ces mêmes vérins peuvent aussi, par une disposition judicieuse des organes du moule assurer non seulement son serrage, mais aussi l'ouverture et la fermeture de celui-ci. On pourra donc le dimensionner largement, au bénéfice de sa rigidité, sans être arrêté par des considérations de poids.

Grande est évidemment la diversité des moules qui peuvent être utilisés sur cette machine. Leur disposition est fonction de la complexité des objets à réaliser. On peut cependant admettre que le moule le plus courant (voir figures 8 et 9) comprend quatre éléments : deux demi-coquilles inférieure 56 et supérieure 57, un noyau 58 et une enclave frontale 59 qui laissent libre entre eux la capacité 60 correspondant à l'objet moulé. L'injection se fait, normalement, par l'orifice 61 percé dans l'enclave frontale. C'est dans un moule de ce type que peuvent être fabriquées par injection les chaussures en matière plastique.

Suivant l'invention, et comme on l'a indiqué plus haut, un seul vérin 34 permet de verrouiller, déverrouiller, ouvrir et refermer ce moule, sans aucune intervention manuelle, ainsi que d'absorber dans de bonnes conditions, pendant l'injection, les pressions élevées qui tendent à ouvrir le moule et provoquent les bavures.

A cet effet, la demi-coquille inférieure 56 du

moule est montée sur une base 62 fixée sur le plateau 14 de la machine, de la manière qu'on a précisée plus haut. Cette base 62 forme la console 63 sur laquelle s'articule en 64 le vérin 34. La demi-coquille supérieure 57 est articulée autour de l'axe 65 d'ouverture du moule.

La moitié supérieure 57 du moule porte, articulée autour de l'axe 66, une portière 67 sur laquelle est fixée l'enclave frontale 59. Sur l'axe inférieur 68 porté par la base 62 du moule et un autre axe déporté 69 de la portière 67 s'articule un système de bielles 70 et biellettes 71 formant genouillère ou levier brisé. L'articulation commune 80 des deux éléments de cette genouillère est poussée ou tirée par la tige du vérin 34. Le noyau 58 peut être lui-même porté par l'articulation 65.

La figure 8 montre un moule en position fermée, prêt à l'injection, et la figure 9 représente le même moule en position ouverte. Pour obtenir l'ouverture du moule, il suffit de mettre l'orifice 38 du vérin en communication avec la décharge, par le canal 44 du distributeur. La tige du vérin rentre alors dans le corps de celui-ci, entraînant avec elle l'articulation 80 de la genouillère 70, 71, qui joue autour de l'axe 68. Sollicitée vers le haut par la biellette 71, qui pivote sur l'axe déporté 69, la portière 67 joue autour de l'axe 66 et s'ouvre, dégageant ainsi l'enclave frontale 59. Une butée telle que 72 vient alors arrêter le déplacement relatif entre la portière 67 et le couvercle 57 du moule, et c'est alors l'ensemble portière-couvercle qui s'ouvre, en jouant autour de l'axe 65, sous l'effet de la traction exercée par la biellette 71.

On sait qu'un ensemble à genouillère ou levier brisé donne théoriquement, au point mort, un effort de serrage infini pour une sollicitation nulle de l'articulation. La déformabilité des matériaux donne en réalité à ces deux forces des valeurs finies, mais le serrage dû à la genouillère reste de toute façon de beaucoup supérieur à l'effort demandé pour la faire jouer.

Dans le moule tel que ci-dessus décrit, cet effort de serrage très important est appliqué à l'axe déporté 69 de la portière 67. Il verrouille donc efficacement celle-ci, cependant que la composante verticale de cet effort de serrage reste assez importante pour bloquer en même temps le couvercle 57. Afin d'augmenter encore la sécurité de la fermeture du couvercle du moule, et suivant l'invention, on munit la portière 67 d'un bec 73 qui vient, à la fermeture, s'engager dans une rainure 74 en V creusée dans l'axe d'articulation inférieur 68. Cet axe étant solidaire de la bielle 70, le déplacement de celle-ci provoquera le blocage du bec 73 par la face opérante de la rainure 74. Le verrouillage du couvercle 57 se trouve ainsi renforcé.

Il va de soi qu'un dispositif de réglage précis sera nécessaire pour ajuster, en fonction du ser-

rage demandé, la longueur des bielles 70 et des biellettes 71 qui constituent la genouillère. En raison de l'importance des efforts développés, on utilisera avantageusement (voir figure 10) un dispositif de réglage à deux clavettes 75 comportant un pan incliné, et qui bloquent un coussinet 76 pour l'un des axes d'articulation de la genouillère. Un dispositif analogue, ou tout autre dispositif équivalent, peut aussi être utilisé pour le réglage de l'articulation 65 entre la base 62 et le couvercle 57.

Bien entendu, la description qui vient d'être donnée d'un moule intégralement commandé par vérin hydraulique n'est pas limitative. Il reste possible d'utiliser aussi des formes moins perfectionnées de moules, répondant à des exigences moindres.

En particulier, on pourra employer des moules sans portière, ou bien des moules dans lesquels cette portière est manœuvrée manuellement (voir figures 11, 12 et 13). Suivant cette forme d'exécution la portière 67, conduite en position fermée manuellement ou par un ressort non représenté, est verrouillée par l'action d'un coin 77 qui peut être solidaire du couvercle 57 (figure 12) ou de la biellette 71 (figure 13). Dans le premier cas, c'est le couvercle 57 lui-même qui absorbe la réaction d'ouverture de la portière 67. Dans le second cas, c'est directement la poussée F du vérin qui absorbe cette réaction, la différence des bras de levier constitués par la biellette 70 d'une part, et le bec 77 d'autre part, assurant toujours la prépondérance d'un effort de fermeture important.

Dans tous les cas, il ne sera donc pas nécessaire, pour assurer le verrouillage du moule, que la genouillère ou articulation à levier brisé passe au-delà de sa position de point mort, à laquelle les trois axes 68, 69 et 80 sont en ligne droite, ce qui aurait pour conséquence d'affaiblir la pression d'application des deux parties 56 et 57 du moule. Ainsi, le point de serrage maximum n'est jamais dépassé, et ce point peut être réglé avec toute la précision désirable, à l'aide du dispositif représenté dans la figure 10.

Il convient d'observer encore que, grâce à la position donnée au pivot inférieur 68 des bielles 70, qui jouent vers l'arrière pour l'ouverture du moule, la capacité interne de celui-ci, et notamment le noyau 58, deviennent très accessibles latéralement, facilitant ainsi les manœuvres nécessaires au dégagement de la pièce fabriquée. Cet avantage ressort clairement de l'examen des figures 9, 12 et 13.

On s'est abstenu de décrire et représenter ici, pour plus de clarté, les dispositifs auxiliaires nécessaires pour assurer l'automatisme complet et la sécurité du fonctionnement de la machine perfectionnée suivant l'invention, dispositifs tels

qu'interrupteurs de fin de course, relais temporisateurs, électro-vannes, etc.

Il est bien évident aussi que de nombreuses modifications constructives pourront être apportées aux différents organes de cette machine, ainsi qu'à leur arrangement général, selon les cas particuliers d'utilisation, ou bien les dimensions de celle-ci, sans pour cela sortir du cadre de l'invention. Par exemple, le point fixe d'attache de l'articulation à leviers brisés 37 pourrait appartenir au bâti de la machine, au lieu d'être pris sur une poutrelle du local où la machine est installée, comme on l'a montré dans la figure 1. Si la carotte fixe 36 du distributeur est rendue solidaire d'un bâti porté par le chariot 16, cette genouillère 37 deviendra inutile.

#### RÉSUMÉ

A. Machine à injecter les matières plastiques, essentiellement caractérisée par la combinaison nouvelle d'une boudineuse à vis et d'un plateau porte-moules rotatif animé dans son ensemble d'un mouvement d'avance et de recul par rapport à la buse d'injection, avec des moyens de commande automatique hydraulique (ou pneumatique) de la rotation du plateau, de son mouvement de translation, ainsi que de l'ouverture et de la fermeture des moules.

B. Machine à injecter à commande automatique hydraulique suivant le paragraphe A, en outre caractérisée par les particularités suivantes, considérées soit isolément, soit en combinaison quelconque :

1° Elle comporte une boîte de vitesses à deux rapports, de préférence à pignons planétaires et commande électro-magnétique, interposée dans la transmission entre le moteur et la vis de la boudineuse, pour permettre une phase de « nourrissage » de la pièce moulée;

2° La boudineuse est équipée d'un dispositif de refroidissement mixte, comportant d'une part une circulation intérieure d'un liquide de refroidissement dans la vis, et d'autre part un serpentent entourant le cylindre, ces deux moyens combinés étant réglables indépendamment l'un de l'autre;

3° Elle comporte un mécanisme à deux vérins combinés, assurant l'un la translation du plateau porte-moules, et l'autre la rotation pas à pas de celui-ci par l'intermédiaire d'un dispositif à cliquet et à réarmement automatique, avec verrouillage à chaque position de travail;

4° Les moules constituent, avec leur vérin de commande associé, des unités de moulage indépendantes et autonomes complètes, susceptibles d'être aisément et rapidement mises en place ainsi que connectées au circuit hydraulique, à l'aide de seulement deux boulons et deux raccords par tuyaux souples;

5° Un distributeur hydraulique central, solidaire

en rotation du plateau, assure cycliquement l'ouverture et la fermeture des moules, aux différents points de travail de la machine;

6° Ce distributeur comporte un corps fixé à l'axe du plateau tournant, relié aux vérins des différents moules par l'intermédiaire de tuyaux souples, et une carotte arrêtée en rotation par une genouillère ou articulation à leviers brisés reliés à un point fixe, et permettant le mouvement de translation du distributeur solidaire du plateau;

7° Les vérins de commande des moules sont à alimentation différentielle, leurs chambres annulaires (côté tige) étant raccordées en permanence à la source de fluide sous pression, par une gorge annulaire commune de la carotte du distributeur;

8° La chambre cylindrique des vérins de commande des moules est mise successivement en communication avec l'alimentation et avec l'évacuation du fluide moteur, par deux gorges périphériques distinctes de la carotte fixe du distributeur;

9° La gorge périphérique d'alimentation des chambres cylindriques des vérins communique avec un conduit axial de la carotte dans lequel débouchent des canaux horizontaux en étoile, susceptibles d'être obturés par des bouchons amovibles, afin de permettre de faire varier le réglage angulaire de l'ouverture et de la fermeture des moules, au cours de la rotation du plateau;

10° La carotte fixe du distributeur est angulairement réglable par rapport à la genouillère à laquelle elle est fixée, pour permettre de décaler les temps d'ouverture et de fermeture des moules;

11° Dans chaque unité de moulage amovible, qui comporte une partie inférieure fixe et une partie supérieure articulée sur la première autour d'un axe postérieur horizontal, le vérin associé est articulé lui-même à l'extrémité d'une console portée par la partie inférieure, et attaque la partie supérieure par l'intermédiaire d'un système à leviers brisés qui occupe sa position de point mort quand le moule est fermé;

12° Le système à leviers brisés comporte deux bielles articulées de part et d'autre de la partie antérieure de la moitié supérieure du moule, et deux biellettes articulées de part et d'autre de la partie antérieure de la moitié supérieure du moule, le vérin attaquant le système à leviers brisés aux points d'articulation des biellettes sur les bielles;

13° Les bielles du système à leviers brisés occupent une position sensiblement verticale lorsque le moule est fermé, et une position oblique en fin d'ouverture du moule, pour bien dégager l'accès latéral jusqu'à la pièce à démouler;

14° Lorsque le moule comporte une portière supportant par exemple une enclave frontale, portière articulée au bord antérieur de la moitié

supérieure du moule, les biellettes sont articulées sur cette portière, autour d'un axe décalé par rapport à l'axe de pivotement de la portière sur le moule, de façon à créer un bras de levier qui fait jouer la portière autour de son axe d'articulation, lorsque le moule est ouvert;

15° La portière comporte une butée par laquelle elle transmet à la partie supérieure du moule le mouvement d'ouverture qui lui est imprimé par le vérin.

16° Des moyens de verrouillage bloquent auto-

matiquement la portière en position de fermeture du moule;

17° Au moins une des articulations du système à leviers brisés est constituée par des axes portés par des coussinets réglables dans des cages, pour assurer que le système à leviers brisés atteigne sans la dépasser sa position de point mort, au moment de la fermeture complète du moule.

JEAN BOURGOIS.

Par procuration :

Robert-J. MILLET.

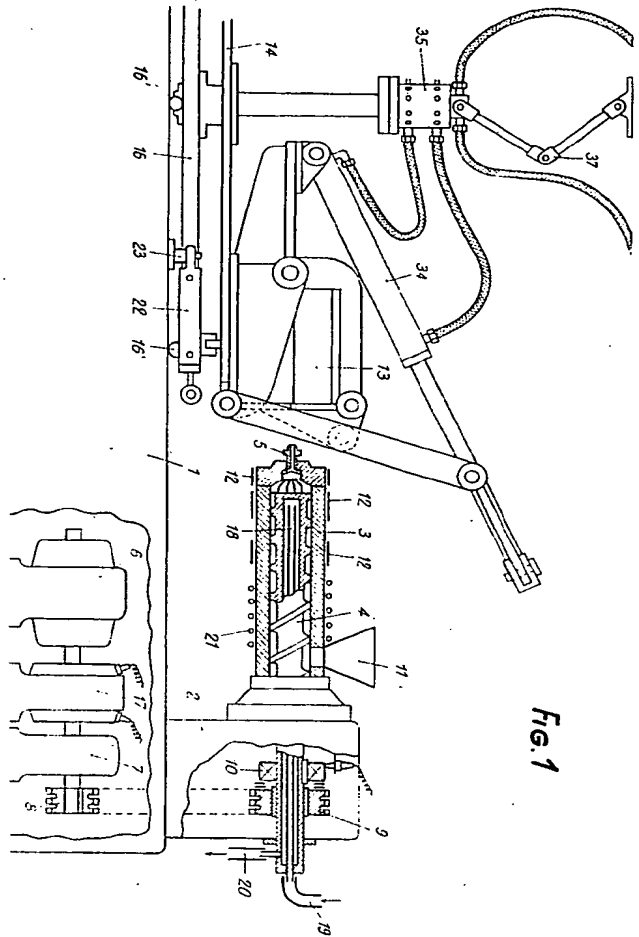


Fig. 1

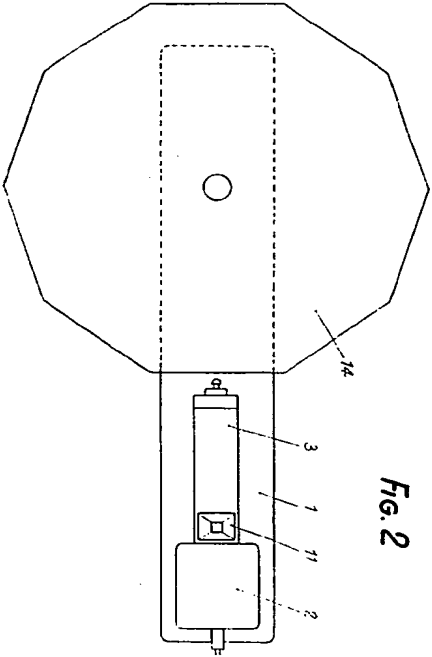


Fig. 2



N° 1.197.872

M. Bourge.

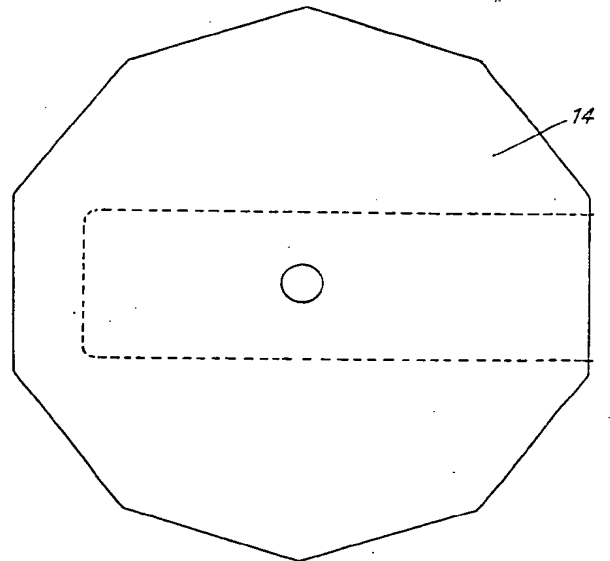
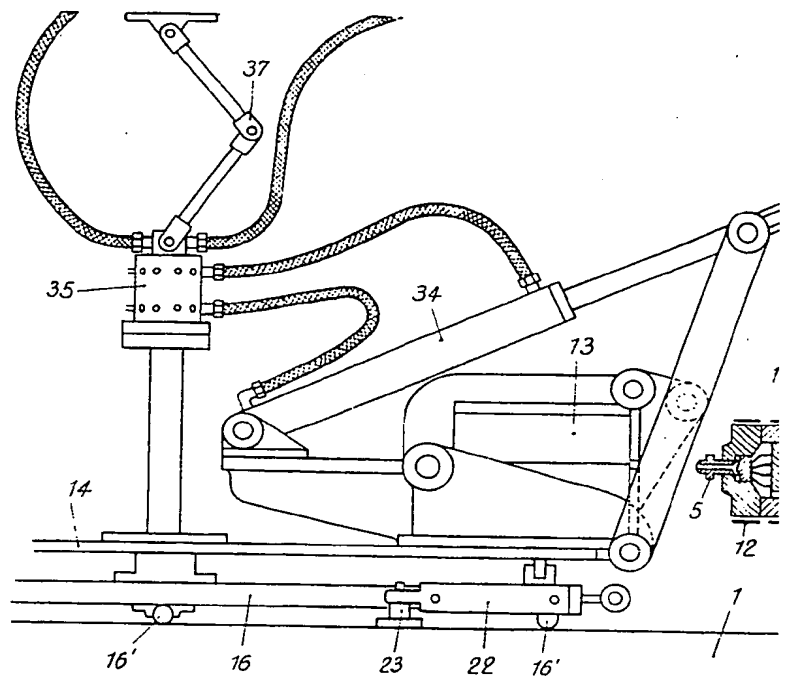


FIG. 1

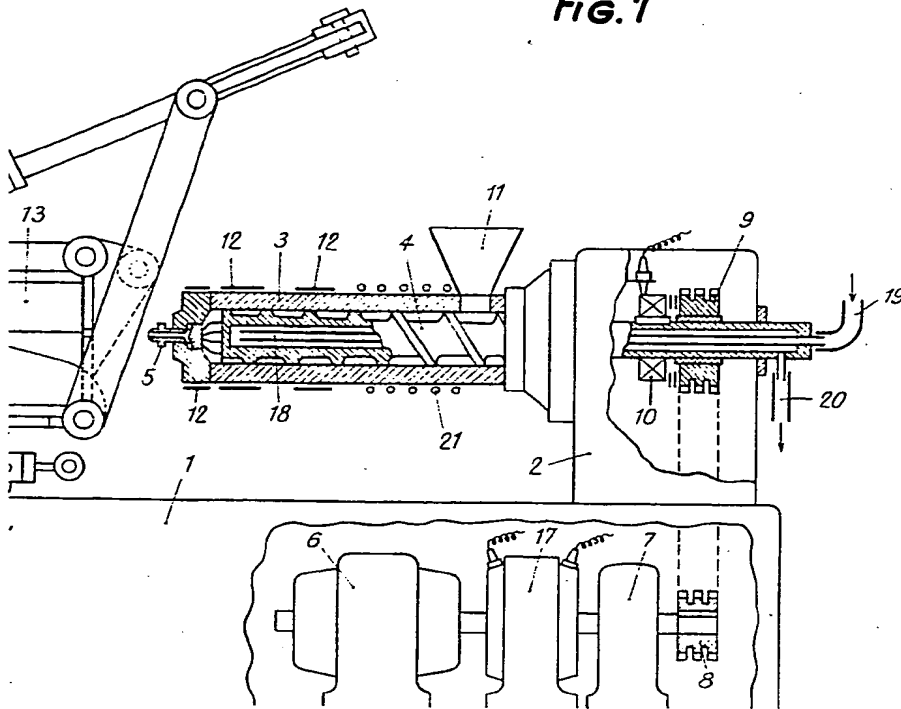
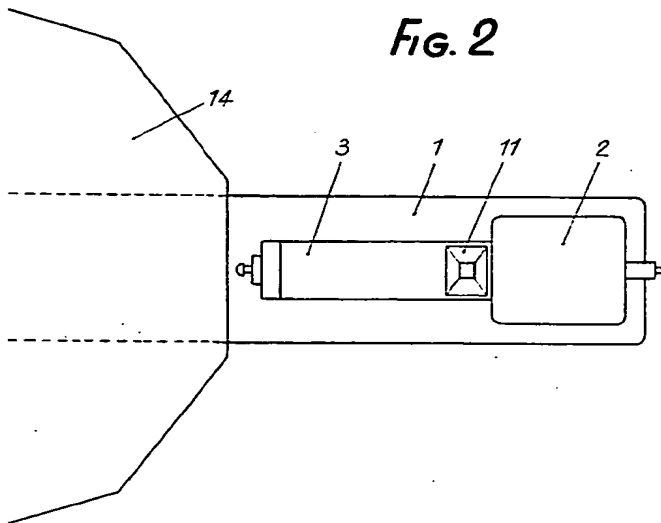


FIG. 2



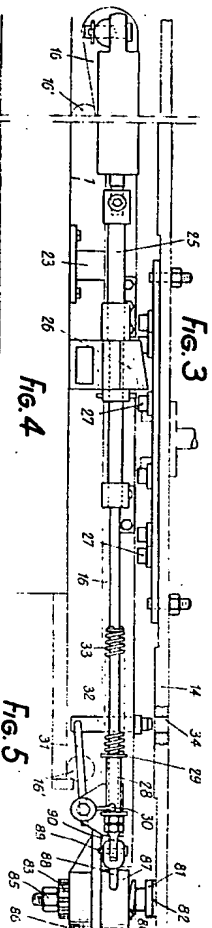


Fig. 3

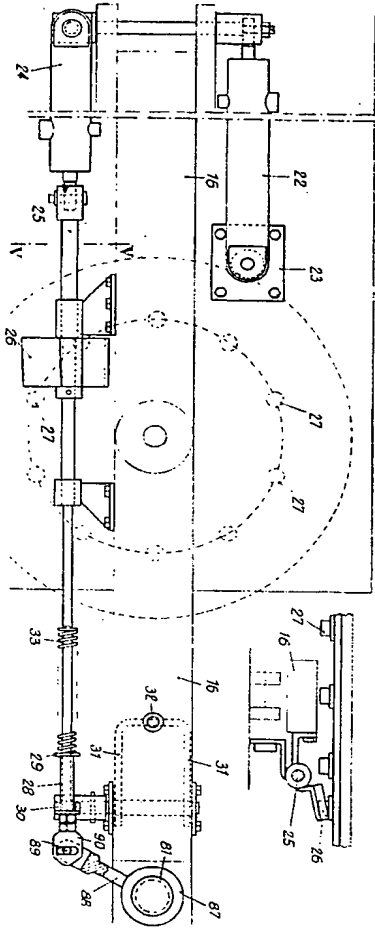


Fig. 4

Fig. 5

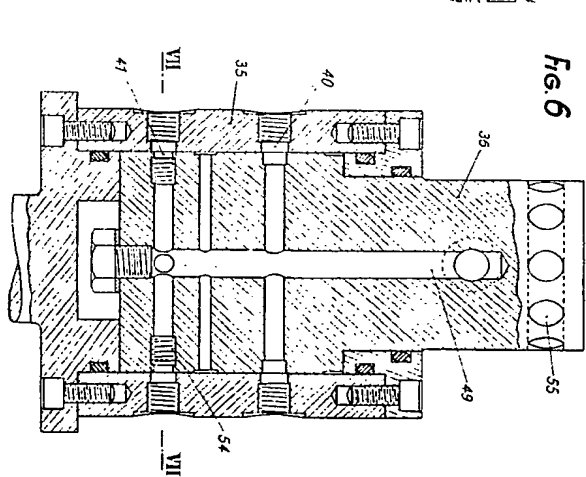


Fig. 6

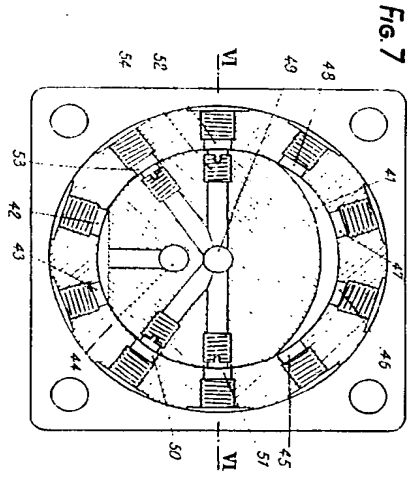
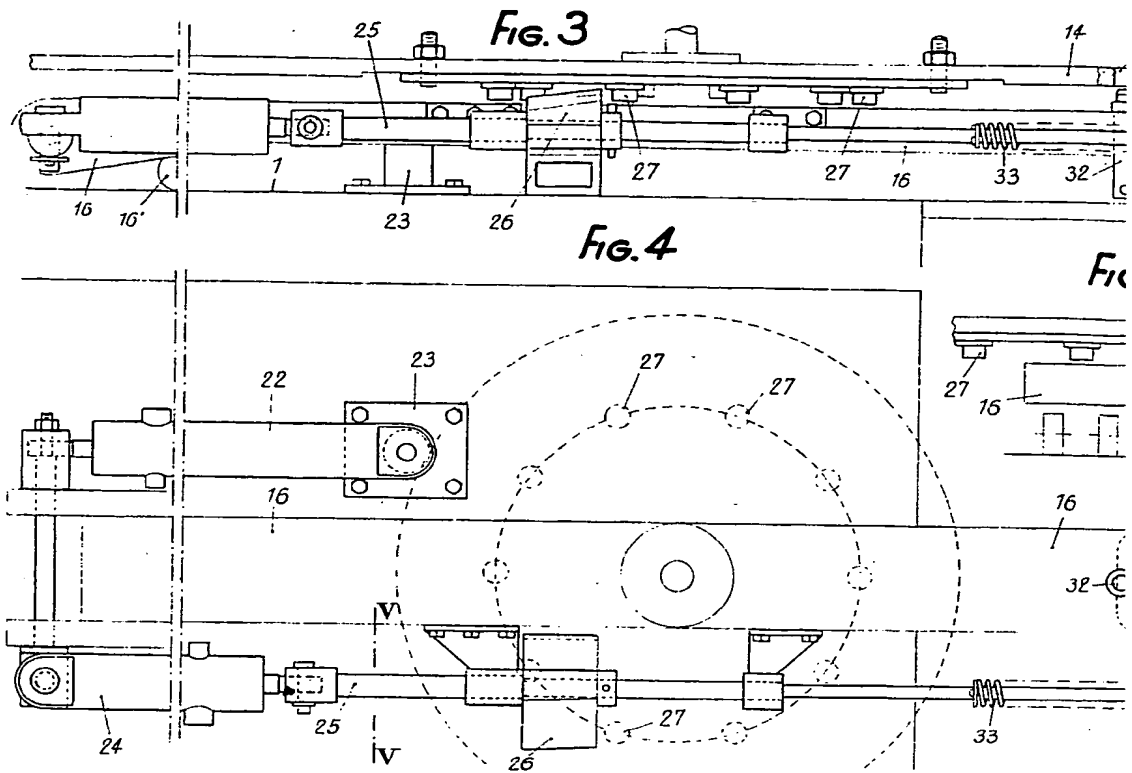
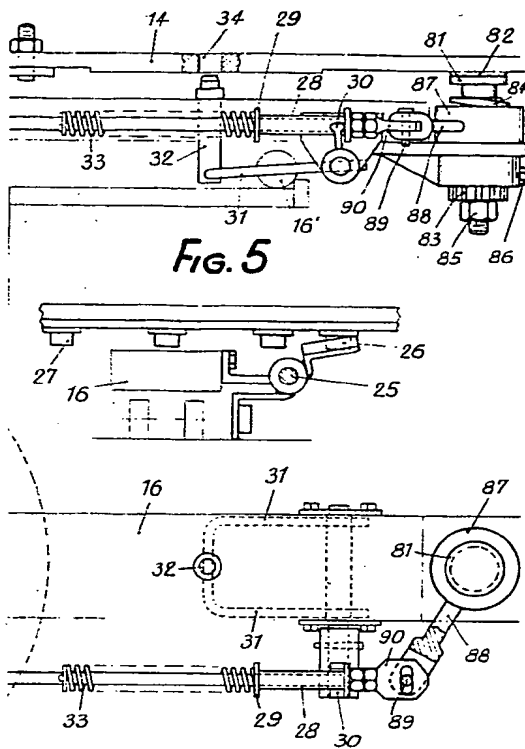
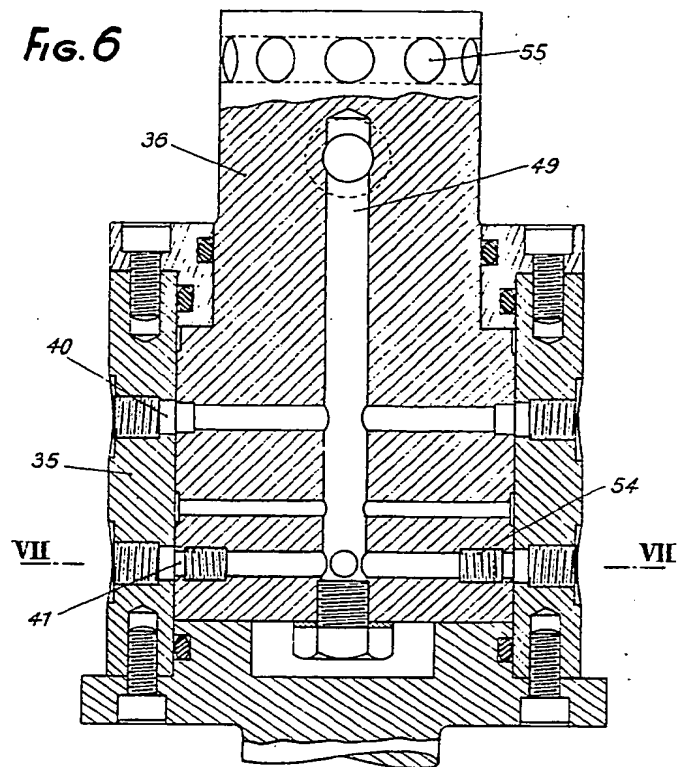


Fig. 7





**Fig. 6**



**Fig. 7**

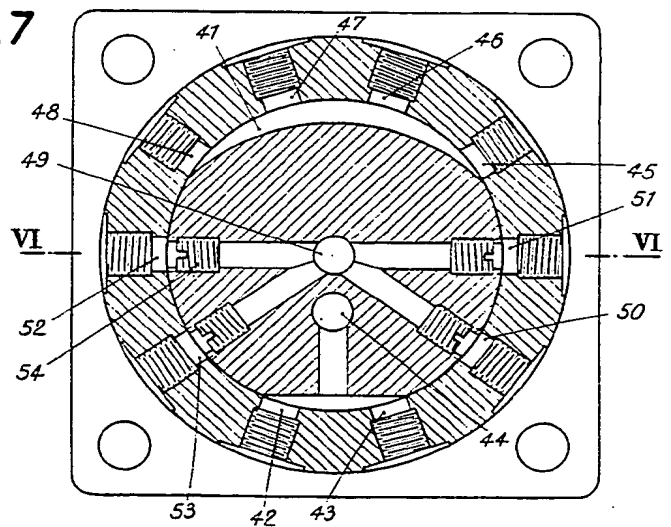


Fig. 8

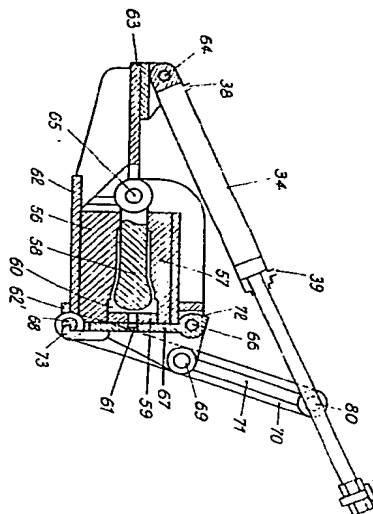


Fig. 9

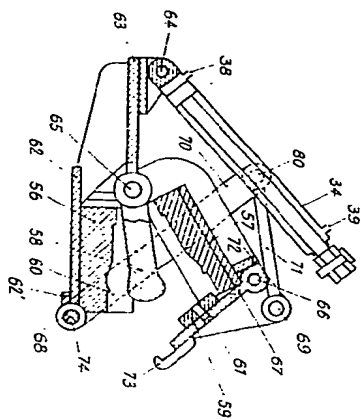


Fig. 10

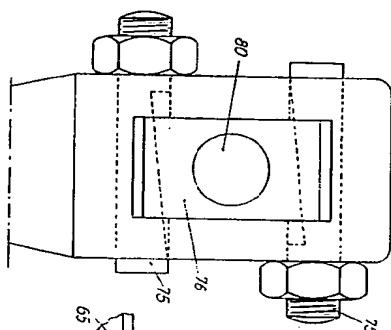


Fig. 11

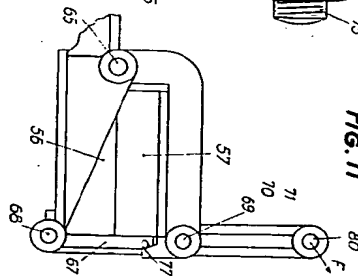


Fig. 12

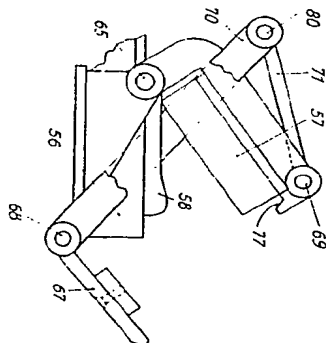


Fig. 13

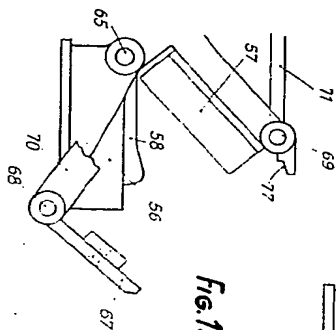


FIG. 8

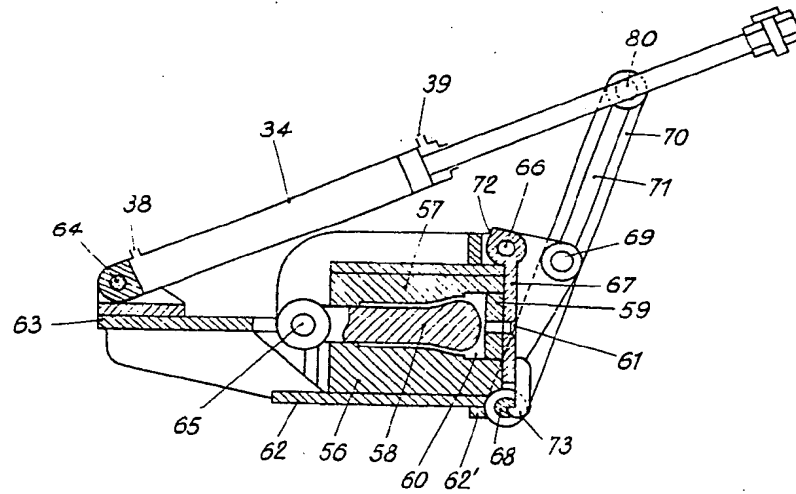


FIG. 9

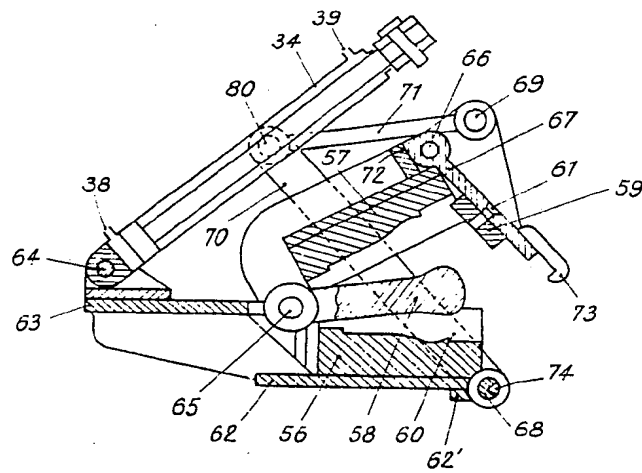


Fig. 10

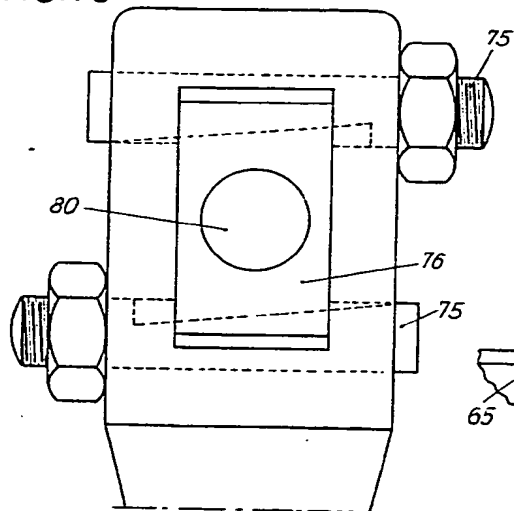


Fig. 11

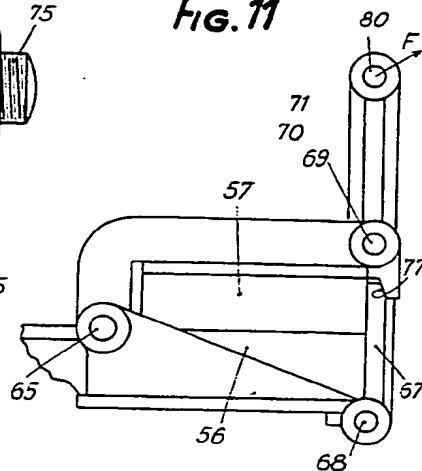


Fig. 12

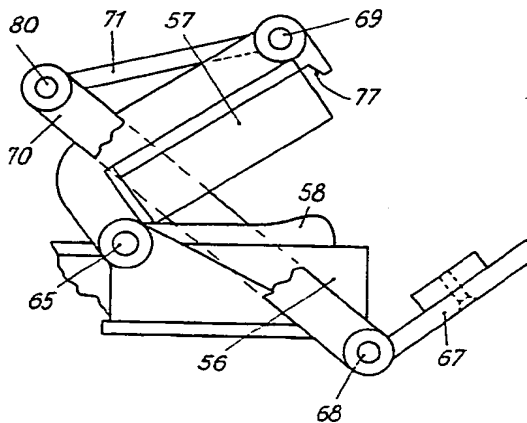


Fig. 13

